

4
7-11-01 99 067
Meeu

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 1月20日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-012118

出 願 人
Applicant(s):

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレイシ
ョン

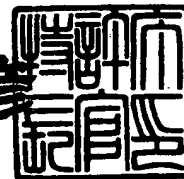
JC986 U.S. PRO
09/764621
01/18/01

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 4月28日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3031151

【書類名】 特許願

【整理番号】 JA999067

【提出日】 平成12年 1月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

 【氏名】 辻村 隆俊

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

 【氏名】 神谷 洋之

【特許出願人】

 【識別番号】 390009531

 【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

 【識別番号】 100086243

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坂口 博

【復代理人】

 【識別番号】 100104880

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 古部 次郎

【選任した代理人】

 【識別番号】 100091568

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【選任した復代理人】

【識別番号】 100100077

【弁理士】

【氏名又は名称】 大場 充

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081504

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9304391

【包括委任状番号】 9304392

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示パネルおよび液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 駆動電圧を制御するための駆動素子および前記駆動素子を介して電圧が印加される表示電極が形成されたアレイ基板と、
前記アレイ基板を通過した光を偏光させる第 1 の偏光層と、
液晶材料からなる液晶層と、
色材膜からなるカラーフィルタを形成したカラーフィルタ基板と、
前記カラーフィルタ基板を通過した光を偏光する第 2 の偏光層とが順次積層されたことを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 2】 前記アレイ基板に共通電極が形成されており、前記表示電極と前記共通電極間に電圧を印加することにより前記アレイ基板と平行な方向に電界が生ずることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示パネル。

【請求項 3】 前記カラーフィルタ基板に共通電極が形成されており、前記表示電極と前記共通電極間に電圧を印加することにより前記アレイ基板に垂直な方向に電界が生ずることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示パネル。

【請求項 4】 アレイ基板とカラーフィルタ基板とが液晶層を介して対向配置された液晶表示パネルと、

前記液晶表示パネルに対して前記アレイ基板側から光を照射するためのバックライトユニットとを備え、

前記バックライトユニットから照射された光のうち前記液晶表示パネルのアレイ基板で反射された光は、他の層を介することなく直接前記バックライトユニットに戻る構成とされていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】 前記液晶表示パネルには前記アレイ基板と前記カラーフィルタ基板間に偏光層が配置されており、前記バックライトユニットから照射された光のうち前記アレイ基板で反射された光は前記偏光層を通過することなく前記バックライトユニットに戻り、前記バックライトユニットにおける光の再利用効率が高い構成とされていることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記バックライトユニットから照射された光のうち前記アレ

イ基板で反射された光は前記偏光層を通過して前記バックライトユニットに戻る構成の液晶表示装置に比べて輝度が改善されていることを特徴とする請求項５に記載の液晶表示装置。

【請求項７】 アレイ基板とカラーフィルタ基板とが液晶材料からなる液晶層を介して対向配置されるとともに、前記液晶層に電圧印加時に前記液晶材料が目的としない方向を向いている前記液晶層中の領域に対応する前記アレイ基板上の領域に反射膜を形成した液晶表示パネルと、

前記液晶表示パネルを前記アレイ基板側から照らすバックライトユニットとからなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項８】 前記アレイ基板には表示電極および前記表示電極に導電接続する配線が形成されており、前記反射膜は前記表示電極と前記配線との間隙部分に形成することを特徴とする請求項７に記載の液晶表示装置。

【請求項９】 前記液晶表示パネルには前記アレイ基板と前記カラーフィルタ基板間に偏光層が配置されていることを特徴とする請求項７に記載の液晶表示装置。

【請求項１０】 駆動電圧を制御するための駆動素子および前記駆動素子を介して電圧が印加される表示電極が形成されたアレイ基板と、

前記液晶材料が封入された液晶層と、

色材膜からなるカラーフィルタを形成したカラーフィルタ基板とが順次積層された液晶表示パネルであって、

前記アレイ基板には、前記液晶材料を駆動するための本来の電界の向きと異なる向きの電界が生ずる領域に対応する領域に金属膜を形成したことを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項１１】 絶縁基板と、前記絶縁基板上に形成された薄膜トランジスタと、前記絶縁基板を被覆するとともに偏光素子が分散する樹脂層と、前記樹脂層上に形成されるとともに、前記樹脂層を貫通してその一部が前記薄膜トランジスタと導通接続する表示電極とを備えたアレイ基板と、

前記アレイ基板と所定の間隙を隔てて対向配置されるカラーフィルタ基板と、

前記アレイ基板および前記カラーフィルタ基板との間隙に位置する液晶層とを

備えた液晶表示パネルと、

前記アレイ基板側から液晶表示パネルに光を照射するバックライトユニットとを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 2】 前記薄膜トランジスタは、平面視した場合に、前記表示電極に覆われることを特徴とする請求項 1 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶表示パネルおよび装置に関し、特に同一の開口率であっても高い輝度を得ることのできる液晶表示パネルおよび装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

T F T (Thin Film Transistor、薄膜トランジスタ) 液晶表示装置において、開口率および視野角はいずれもその品質を左右する重要なパラメータである。

近年開発された I P S (In-Plane-Switching) モードの液晶表示装置は、非常に高い視野角を実現することのできる液晶表示装置として注目を集めている。I P S モードの液晶表示装置は表示電極のみならず共通電極を T F T を形成したアレイ基板上に設け、表示電極および共通電極間に電圧を印加することによりアレイ基板と水平方向に電界を発生させる。したがって、アレイ基板およびカラーフィルタ基板間に存在する液晶材料は、両基板と水平を保ったまま平面内で回転することになり、その結果 I P S モードの液晶表示装置は従来の T N (Twisted Nematic、ツイステッド・ネマチック) モードの液晶表示装置より高い視野角を実現している。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

I P S モードの液晶表示装置は視野角の点では優れた性質を備えているが、開口率は従来の T N モードの液晶表示装置より劣る。T N モードの液晶表示装置は表示電極および共通電極がともに透明な I T O (Indium Tin Oxide、インジウム錫酸化物) の薄膜から構成されているのに対して、I P S モードの液晶表示装置

は共通電極はITO薄膜であるが表示電極がAl、MoWなどの金属薄膜から構成されている。この金属薄膜から構成される表示電極は光が通過しないことから、IPSモードの液晶表示装置は開口率が低くなってしまう。開口率が低いとそれだけ画面が暗くなる。画面の輝度を向上するためには、バックライトの数を増やしたり、またはその容量を大きくする必要がある。したがって、液晶表示装置自体の大きさ、重量の増大を招くほか、消費電力も増大させてしまう。そのため、高視野角という優れた性質を有するIPSモードの液晶表示装置は、大型の液晶表示装置に適用されるものの、消費電力、大きさおよび重量の制約の大きいノート型パソコンへの適用は見送られていた。また、大型の液晶表示装置においても今後高精細化が進むにしたがって開口率が低下し、IPSモードの液晶表示装置の適用が困難になることも予測できる。

【0004】

TNモードの液晶表示装置は、IPSモードの液晶表示装置に比べて開口率が高いものの、表示特性を向上するため、あるいは消費電力を低下させるために、同一の開口率でより高い輝度を得ることが望ましいことはいうまでもない。

そこで本発明は、開口率に依存せずに輝度を向上することのできる液晶表示パネルおよび装置の提供を課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

従来の液晶表示装置における輝度は開口率に依存していたといえることができる。つまり、バックライト等の仕様を一定にする限り、輝度を向上するためには開口率を高くする必要があった。しかし、光の再利用効率を向上すれば開口率を高くすることなく輝度を向上することができることに本発明者は着目した。以下、このことを従来のIPSモードの液晶表示装置1を示す図11および図12に基づき説明する。

図11および図12に示すように、従来の液晶表示装置1は、図中上より、第2の偏光層としての上偏光板2、カラーフィルタ基板3、アレイ基板5および第1の偏光層としての下偏光板4を積層した液晶表示パネル1aと、導光板7および光源8とからなるバックライトユニット1bとから構成される。カラーフィル

タ基板 3、アレイ基板 5 の周縁部は図示しないシール材によってシールされ、形成された空間には液晶材料が封入された液晶層 6 が構成されている。

光源 8 から照射された光は導光板 7 内を通過した後に下偏光板 4 を通過した後にアレイ基板 5 に照射される。照射された光のうち、アレイ基板 5 上に形成された配線その他金属膜で構成された部分に照射された光は、図中矢印で示すように反射して再度下偏光板 4 を通過して導光板 7 に戻る。導光板 7 に戻った光は、再度導光板 7 から下偏光板 4 に対して照射される。これが光の再利用である。

【 0 0 0 6 】

光の再利用は、アレイ基板 5 上に形成された金属膜で反射された光を再度導光板 7 から下偏光板 4 に向けて照射するものである。したがって、その効率を向上するためには、前記反射された光を無駄なく導光板 7 に戻すことが必要となる。この観点から図 1 1 および図 1 2 に示す従来の IPS モードの液晶表示装置 1 を検討すると、下偏光板 4 が障害となることが予測された。偏光板は光を吸収する性質を有しているからである。つまり、導光板 7 から出た光はアレイ基板 5 上に形成された金属膜で反射されて導光板 7 に戻るまでに下偏光板 4 を再度通過するために、反射光のうち相当の分が下偏光板 4 に吸収され無駄になる。逆に、下偏光板 4 における反射光の吸収を軽減できれば、光の再利用効率を向上することができる。

【 0 0 0 7 】

そこで本発明者は、反射光が導光板 7 に戻る課程で下偏光板 4 を通過しない構造とすることにより光の再利用効率の向上を図った。より具体的には、従来、導光板 7 とアレイ基板 5 との間に下偏光板 4 が配置されていたが、図 1 に示すように下偏光板 1 4 をアレイ基板 1 5 の上に配置することを着想した。そうすれば、反射光が下偏光板 4 を再度通過することがなくなるからである。具体的には発明の実施の形態の欄で説明するが、この下偏光板 4 の配置を変更することにより、輝度が 1 5 % 程度向上することができることを確認している。

したがって本発明の液晶表示パネルは、駆動電圧を制御するための駆動素子および前記駆動素子を介して電圧が印加される表示電極が形成されたアレイ基板と、前記アレイ基板を通過した光を偏光させる第 1 の偏光層と、液晶材料からなる

液晶層と、色材膜からなるカラーフィルタを形成したカラーフィルタ基板と、前記カラーフィルタ基板を通過した光を偏光する第2の偏光層とが順次積層されたことを特徴としている。

【0008】

以上の本発明液晶表示パネルは、IPSモードの液晶表示パネルおよびTNモードの液晶表示パネルのいずれにも適用することができる。本発明液晶表示パネルをIPSモードの液晶表示パネルに適用すると、前記アレイ基板に共通電極が形成されており、前記表示電極と前記共通電極間に電圧を印加することにより前記アレイ基板と平行な方向の電界が生ずるものとなる。また、TNモードの液晶表示パネルに適用すると、前記カラーフィルタ基板に共通電極が形成されており、前記表示電極と前記共通電極間に電圧を印加することにより前記アレイ基板に垂直な方向の電界が生ずるものとなる。

【0009】

以上の本発明の液晶表示パネルを用いることにより、光の再利用効率の優れた本発明の液晶表示装置を提供することができる。すなわち本発明の液晶表示装置は、アレイ基板とカラーフィルタ基板とが液晶層を介して対向配置された液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルに対して前記アレイ基板側から光を照射するためのバックライトユニットとを備え、前記バックライトユニットから照射された光のうち前記液晶表示パネルのアレイ基板で反射された光は、他の層を介することなく直接前記バックライトユニットに戻る構成とされていることを特徴とする。

【0010】

以上の本発明液晶表示装置の具体的態様として、前記液晶表示パネルには前記アレイ基板と前記カラーフィルタ基板間に偏光層が配置されており、前記バックライトユニットから照射された光のうち前記アレイ基板で反射された光は前記偏光層を通過することなく前記バックライトユニットに戻り、前記バックライトユニットにおける光の再利用効率が高い構成とすることができる。この構成を採用することにより、前記バックライトユニットから照射された光のうち前記アレイ基板で反射された光が偏光板を通過して前記バックライトに戻る構成の液晶表示

装置に比べて輝度を改善することができる。輝度の改善は前述のように 1 5 % にも及ぶことが確認されている。

また本発明の液晶表示装置のバックライトとしてエッジライト型、つまり光を照射するための光源と、光源から照射された光を前記液晶表示パネルに導くための導光板とからなるものとすることができる。このエッジライト型のバックライトユニットはノート型パソコン用の液晶表示装置に適用されており、本発明の液晶表示装置においてもエッジライト型のバックライトユニットを用いれば、従来大型の液晶表示装置に適用されていた I P S モードの液晶表示装置のノート型パソコンへの適用が実現できる。

【 0 0 1 1 】

なお、特公昭 6 0 - 3 4 0 9 5 号および特開昭 6 3 - 1 2 1 8 2 3 号に 2 つのガラス基板間に偏光層を設けた液晶表示パネルの開示がある。しかし、いずれにも光の再利用効率を向上する構成についての開示はなされていない。

【 0 0 1 2 】

ところで、従来の T N モードの T F T 液晶表示パネルにおいて、液晶層に電圧を印加しても液晶材料が目的としない方向を向くディスクリネーションが表示電極周辺で生じていた。このディスクリネーション部分は表示品位を落とすため、カラーフィルタ基板上の前記ディスクリネーション部分に対応する部分に光を遮るブラックマトリックスを設け、表示を行わないこととしている。このブラックマトリックスは光を吸収するため、その分だけ光の無駄が生じることになる。そこで本発明では、ブラックマトリックスで吸収されていた光を積極的に利用することに着目した。つまり、従来ブラックマトリックスが形成されていた部分、換言すれば液晶層に電圧を印加しても液晶材料が目的としない方向を向くディスクリネーション部分に照射される光を反射して再利用することを着想した。

【 0 0 1 3 】

すなわち本発明によれば、アレイ基板とカラーフィルタ基板とが液晶材料からなる液晶層を介して対向配置されるとともに、前記液晶層に電圧印加時に前記液晶材料が目的としない方向を向いている前記液晶層中の領域に対応する前記アレイ基板上の領域に反射膜を形成した液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルを前

記アレイ基板側から照らすバックライトユニットとからなることを特徴とする液晶表示装置が提供される。この本発明の液晶表示装置は、TNモードの液晶表示装置に限らず、IPSモードの液晶表示装置についても適用できることはいうまでもない。

【0014】

TNモードの液晶表示装置は、前記アレイ基板に表示電極および前記表示電極に導電接続する配線が形成されており、ディスクリネーションは前記表示電極と前記配線との間隙部分に生ずる。したがって、前記反射膜は前記表示電極と前記配線との間隙部分に形成すればよい。

また、前記液晶表示パネルには前記アレイ基板と前記カラーフィルタ基板間に偏光層を配置する構造とすることが望ましい。それは、先に説明したように、アレイ基板とバックライトユニットとの間に偏光板があると光の再利用効率が劣るからである。

なお、前記反射膜としては、Al、MoWその他の金属からなる膜を用いることができる。

【0015】

本発明はさらに、駆動電圧を制御するための駆動素子および前記駆動素子を介して電圧が印加される表示電極が形成されたアレイ基板と、液晶材料からなる液晶層と、色材膜からなるカラーフィルタを形成したカラーフィルタ基板とが順次積層された液晶表示パネルであって、前記アレイ基板には、前記液晶材料を駆動するための本来の電界の向きと異なる向きの電界が生ずる領域に対応する領域に金属膜を形成したことを特徴とする液晶表示パネルも提供する。

【0016】

ところで、PFA (Polymer Film on Array、ポリマー・フィルム・オン・アレイ) 型と称される液晶表示パネルが近年開発されている。このPFA型液晶表示パネルに本発明を適用することができる。つまり、PFA型液晶表示パネルにおいて、導光板とアレイ基板との間に配置されていた下偏光板を廃止するとともに、ポリマー層中に偏光素子を分散させることにより前記反射光の下偏光板による吸収を回避することができる。したがって、本発明は、絶縁基板と、前記絶縁

基板上に形成された薄膜トランジスタと、前記絶縁基板を被覆するとともに偏光素子が分散する樹脂層と、前記樹脂層上に形成されるとともに、前記樹脂層を貫通してその一部が前記薄膜トランジスタと導通接続する表示電極とを備えたアレイ基板と、前記アレイ基板と所定の間隙を隔てて対向配置されるカラーフィルタ基板と、前記アレイ基板および前記カラーフィルタ基板との間隙に位置する液晶層とを備えた液晶表示パネルと、前記アレイ基板側から液晶表示パネルに光を照射するバックライトユニットとを備えたことを特徴とする液晶表示装置を提供する。

【0017】

以上の本発明液晶表示装置によれば、樹脂層に偏光素子を分散させており、この樹脂層が偏光層としての機能を発揮する。バックライトユニットから照射された光のうち前記アレイ基板にて反射された光は、バックライトユニットとアレイ基板との間に偏光層が存在しないから、無駄なくバックライトユニットに戻ることができる。したがって輝度の向上を図ることができる。

【0018】

前記表示電極は画素中の表示領域にのみ設ければ足りる。しかし、本発明の液晶表示装置においては、前記表示電極を延長して薄膜トランジスタを前記樹脂層を介して覆うことが望ましい。従来の液晶表示装置によると薄膜トランジスタの近傍の液晶分子は薄膜トランジスタの影響を受けて目的としない方向を向くことがあったが、薄膜トランジスタを表示電極で覆った構造とすれば、薄膜トランジスタの近傍の液晶分子であっても薄膜トランジスタの影響を受けず表示電極に印加される電圧にしたがった方向を向くことになる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

（第1実施形態）

図1は本実施形態の液晶表示装置10の分解斜視図、図2は断面構成図である。なお、図2は図1の一点鎖線で示す部分の断面である。

図1および図2に示す液晶表示装置10は、IPSモードの液晶表示装置であ

って、エッジライト方式のバックライトを採用したものである。

図 1 および図 2 に示すように、液晶表示装置 1 0 は、図中上より、第 2 の偏光層としての上偏光板 1 2、カラーフィルタ基板 1 3、第 1 の偏光層としての下偏光板 1 4 およびアレイ基板 1 5 を積層した液晶表示パネル 1 0 a と、導光板 1 7 および光源 1 8 とからなるバックライトユニット 1 0 b とから構成される。カラーフィルタ基板 1 3、アレイ基板 1 5 の周縁部は図示しないシール材によってシールされ、形成された空間には液晶材料からなる液晶層 1 6 が構成されている。

図 2 に示すように、アレイ基板 1 5 の上面にはゲート絶縁膜 1 5 4 が形成されている。このゲート絶縁膜 1 5 4 の中にはゲート電極 1 5 1 が形成され、またゲート絶縁膜 1 5 4 上には a - S i 膜 1 5 5 が形成されている。薄膜半導体としての a - S i 膜 1 5 5 上にはソース電極 1 5 2 およびドレイン電極 1 5 3 が形成され、液晶材料駆動素子としての薄膜トランジスタ 1 5 T を構成している。ドレイン電極 1 5 3 からは表示電極 1 5 6 が引き出され、また、ゲート絶縁膜 1 5 4 上には共通電極 1 5 7 が形成されている。

【 0 0 2 0 】

前記ゲート電極 1 5 1 に電圧を印加すると、ソース電極 1 5 2 からドレイン電極 1 5 3 へ、またはその逆へ a - S i 膜 1 5 5 内部を電子が通過し電流が流れる。ゲート電極 1 5 1 へオフ電圧を印加すると、ソース電極 1 5 2 とドレイン電極 1 5 3 は遮断される。つまり、ゲート電極 1 5 1 はスイッチ素子である薄膜トランジスタ 1 5 T をオン・オフする機能を持っている。このとき、ドレイン電極 1 5 3 から表示電極 1 5 6 に電圧が加わり、所定距離を隔てて配置されている共通電極 1 5 7 との間であって、アレイ基板 1 5 と平行な方向に電界が発生する。したがって、液晶層 1 6 中の液晶材料は水平面内で回転することになる。

ここで、ゲート電極 1 5 1、ソース電極 1 5 2、ドレイン電極 1 5 3 および表示電極 1 5 6 は A l、T a 等の金属膜で構成されている。また、共通電極 1 5 7 は透明な I T O 膜で構成されている。

【 0 0 2 1 】

以上の液晶表示装置 1 0 において、バックライトユニット 1 0 b の導光板 1 7 から照射された光は図中矢印のように進む。つまり、導光板 1 7 から照射された

光のうち、アレイ基板 1 5 上のゲート電極 1 5 1 および表示電極 1 5 6 のように金属膜からなる部分に照射された光は反射されて再度バックライトユニット 1 0 b に戻る。それ以外の光はアレイ基板 1 5、下偏光板 1 4、液晶層 1 6、カラーフィルタ基板 1 3 および上偏光板 1 2 を順次通過する。

【 0 0 2 2 】

以上の液晶表示装置 1 0 は、下偏光板 1 4 をカラーフィルタ基板 1 3 とアレイ基板 1 5 との間に配置しているために、図 2 に示すように、アレイ基板 1 5 によって反射された光は下偏光板 1 4 を通過することなく直接導光板 1 7 に戻ることができる。つまり、アレイ基板 1 5 によって反射された光は、その光量を維持したまま導光板 1 7 に戻ることができる。したがって、下偏光板 4 を通過して導光板 7 に光が戻る図 1 1 および図 1 2 に示した従来の液晶表示装置 1 に比べて光の再利用効率が優れている。IPS モードの液晶表示装置 1 0 は、表示電極 1 5 6 が金属膜で構成されているために、表示電極が透明な ITO 膜で構成されている TN モードの液晶表示装置に比べてアレイ基板 1 5 で反射される光の量が多い。したがって、IPS モードの液晶表示装置 1 0 は、下偏光板 1 4 をカラーフィルタ基板 1 3 とアレイ基板 1 5 との間に配置することによる光の再利用効率、ひいては輝度の向上の効果が大きいといえることができる。

【 0 0 2 3 】

以上の効果を具体的に確認した例を示しておく。すなわち、表 1 に示すように、 $2144 \text{ (cd/m}^2\text{)}$ の輝度を有する光源を用いて、ガラス基板、アレイ基板、従来の IPS モードの液晶表示装置および本実施形態による IPS モードの液晶表示装置による輝度を測定した。なお、アレイ基板は前記ガラス基板を用いて作成したものである。また、従来の IPS モードの液晶表示装置および本実施形態による IPS モードの液晶表示装置ともに前記アレイ基板を用いるとともに、下偏光板の位置が異なる以外は同様の構成をなしている。

表 1 に示すように、従来の IPS モードの液晶表示装置、つまりアレイ基板で反射された光が偏光板を通過した後に導光板に戻る場合の輝度は $535.8 \text{ (cd/m}^2\text{)}$ である。これに対して、アレイ基板で反射された光が、偏光板を含め他の層を通過することなく直接導光板に戻る本実施形態による IPS モードの液

晶表示装置の輝度は622.4 (cd/m²)であり、輝度が16%向上していることが確認された。この輝度の向上は、開口率40%が46%に、また50%が57.5%に向上することに相当することになり、その効果が極めて大きいことがわかった。

【0024】

【表1】

測定対象	輝度 (cd/m ²)
光源	2144
ガラス基板	2095
アレイ基板	1364
従来のIPSモードの液晶表示装置	535.8
本実施形態によるIPSモードの液晶表示装置	622.4

【0025】

もっとも、TNモードの液晶表示装置においても、下偏光板14をカラーフィルタ基板13とアレイ基板15との間に配置することはもちろん有効である。図3および図4に基づきTNモードの液晶表示装置11に適用した例をIPSモードの液晶表示装置10との相違点を中心に説明しておく。なお、図3はTNモードの液晶表示装置11に本発明を適用した場合の分解斜視図を、図4は断面構成図を示している。図4は図3の一点鎖線で示す部分の断面である。また、図3および図4において図1および図2と同一の部分には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0026】

IPSモードの液晶表示装置10とTNモードの液晶表示装置11とは、IPSモードの液晶表示装置10が表示電極156と共通電極157がともにアレイ基板15上に形成されていたのに対して、TNモードの液晶表示装置11は表示電極156がアレイ基板15上に、共通電極131がカラーフィルタ基板13上に形成されている点で相違する。したがって、IPSモードの液晶表示装置10

においてはアレイ基板 1 5 と平行な方向に電界が発生していたのに対して、TN モードの液晶表示装置 1 1 はアレイ基板 1 5 と垂直な方向に電界が発生する。また、IPS モードの液晶表示装置 1 0 は表示電極 1 5 6 が金属膜で構成されていたのに対して TN モードの液晶表示装置 1 1 は表示電極 1 3 1 が ITO 等の透明な導電膜で構成されている点でも相違する。したがって、TN モードの液晶表示装置 1 1 は IPS モードの液晶表示装置 1 0 に比べて開口率が高いことになる。

【 0 0 2 7 】

開口率の高い TN モードの液晶表示装置 1 1 では、アレイ基板 1 5 で反射する光の量は IPS モードの液晶表示装置 1 0 に比べて少ない。しかし、薄膜トランジスタ 1 5 T のゲート電極 1 5 1、あるいは配線 1 5 8 等によって図 4 に示すように光は反射して導光板 1 7 に戻る。したがって、これら部分で反射された光の再利用効率を向上するために、下偏光板 1 4 をカラーフィルタ基板 1 3 とアレイ基板 1 5 との間に配置することは、TN モードの液晶表示装置 1 1 においても有効であることがわかる。

【 0 0 2 8 】

(第 2 実施形態)

第 2 実施形態では液晶層に電圧印加時に前記液晶材料が目的としない方向を向いている前記液晶層中の領域に対応するアレイ基板上の領域に反射膜を形成する液晶表示装置について説明する。

図 5 および図 6 は TN モードの液晶表示装置 2 0 に適用した例を示す図であって、図 5 はアレイ基板上の単一の画素を示す平面図、図 6 は図 5 の A-A 断面の構成図である。

図 6 に示すように、液晶表示装置 2 0 は、図中上より、上偏光板 2 2、カラーフィルタ基板 2 3、液晶層 2 6、アレイ基板 2 5 および下偏光板 2 4 を積層した液晶表示パネル 2 0 a と、光源 2 8 および導光板 2 7 からなるバックライトユニット 2 0 b とから構成される。カラーフィルタ基板 2 3 の液晶層 2 6 に望む面には ITO からなる共通電極 2 3 1 が形成されている。

【 0 0 2 9 】

図 5 および図 6 に示すように、アレイ基板 2 5 の上面にはゲート電極 2 5 1、

ソース電極 2 5 2 およびドレイン電極 2 5 3 が形成されている。

アレイ基板 2 5 上において、ソース電極 2 5 2 およびドレイン電極 2 5 3 に導通接続される配線 2 5 8 で囲まれた領域を画素の単位と定義することができるが、その画素中にドレイン電極 2 5 3 と導通接続する表示電極 2 5 6 が形成されている。この表示電極 2 5 6 は、前述のように、ITO のような透明導電膜から構成されている。

【0030】

アレイ基板 2 5 表面において、表示電極 2 5 6 と配線 2 5 8 との間には所定の間隔があげられている。この所定の間隔の部分には表示電極 2 5 6 と配線 2 5 8 との間で電界が生ずるため、その間に存在する液晶材料が目的としない方向を向く。つまり、TN モードの液晶表示装置 2 0 はアレイ基板 2 5 上の表示電極 2 5 6 とカラーフィルタ基板 2 3 上の共通電極 2 3 1 との間に電圧を印加、電界を発生させて液晶材料の駆動を制御するものである。この電界は、アレイ基板 2 5 と垂直な方向を向く。ところが、表示電極 2 5 6 と配線 2 5 8 との間で生ずる電界は、アレイ基板 2 5 と平行な方向を向くから、この電界の向きは液晶材料を駆動するための本来の電界の向きと異なることになる。したがって、表示電極 2 5 6 と配線 2 5 8 との間で生ずる電界によって駆動される液晶材料は本来目的とする向きとは異なる方向、つまり目的としない方向を向くことになる。このことをディスプレイネーションと呼んでいる。よって、この部分は表示特性を劣化させることから、従来はカラーフィルタ基板 2 3 上の対応する部分に図 6 中一点鎖線で示すようにブラックマトリックス 2 3 2 を設け表示対象から除外していた。

【0031】

本液晶表示装置 2 0 では、アレイ基板 2 5 上の表示電極 2 5 6 と配線 2 5 8 との間、つまり液晶材料が目的としない方向を向く領域の光の通過を阻止するばかりでなく、積極的に反射させて導光板 2 7 に戻すことにより光の再利用を図ることを提案するものである。つまり、本液晶表示装置 2 0 では、アレイ基板 2 5 上に A 1 等の金属膜からなる反射膜 2 5 9 を形成し、この反射膜 2 5 9 により導光板 2 7 から照射された光を反射して導光板 2 7 に戻す構成とした。

図 6 に導光板 2 7 から照射された光の進行を矢印で示す。透明な ITO 膜から

構成される表示電極 2 5 6 が形成された部分は光が通過するが、反射膜 2 5 9 および配線 2 5 8 が形成された部分では光が反射され、下偏光板 2 4 を通過して導光板 2 7 に戻り再利用される。反射膜 2 5 9 を形成しない従来の液晶表示装置によると、一点鎖線で示す矢印のように配線 2 5 8 および表示基板 2 5 6 との間を通過した光はカラーフィルタ基板 2 3 上のブラックマトリックス 2 3 2 に照射、吸収される。したがって、この部分を通過した光は液晶表示に利用されることなく無駄となっていた。これに対して本液晶表示装置 2 0 では反射膜 2 5 9 で光を反射するから、従来の液晶表示装置のような無駄がない。しかも、仮に配線 2 5 8 および表示電極 2 5 6 との間に生ずる電界により液晶材料が目的としない方向を向いたとしても、反射膜 2 5 9 を設ければその部分を光が通過しないから、従来の液晶表示装置のようにブラックマトリックス 2 3 2 を設ける必要がないか、少なくともブラックマトリックス 2 3 2 を設ける面積を少なくすることができる。

【 0 0 3 2 】

以上では TN モードの液晶表示装置 2 0 について説明したが、第 2 実施形態は IPS モードの液晶表示装置 2 1 についても適用することができる。図 7 および図 8 に基づき IPS モードの液晶表示装置 2 1 に適用した例について説明する。なお、図 7 はアレイ基板 2 5 上の単一の画素を示す平面図、図 8 は図 7 の B - B 断面の構成図である。

【 0 0 3 3 】

図 8 に示すように、液晶表示装置 2 1 は、図中上より、上偏光板 2 2、カラーフィルタ基板 2 3、液晶層 2 6、アレイ基板 2 5 および下偏光板 2 4 を積層した液晶表示パネル 2 1 a と、光源 2 8 および導光板 2 7 からなるバックライトユニット 2 1 b とから構成される。

図 7 および図 8 に示すように、アレイ基板 2 5 の上面にはゲート電極 2 5 1、ソース電極 2 5 2 およびドレイン電極 2 5 3 が形成されている。アレイ基板 2 5 の上面には、ドレイン電極 2 5 3 と表示電極配線 2 5 6 a を介して導通接続する A 1、T a 等の金属膜からなる表示電極 2 5 6 が櫛状に形成されている。また、この櫛状に形成されている表示電極 2 5 6 と対向してやはり櫛状の共通電極配線

257a および共通電極257が形成されている。この共通電極257はITOのような透明導電膜から構成されている。

【0034】

アレイ基板25表面において、表示電極256の先端部と共通電極配線257aとの間、および共通電極257の先端部と表示電極配線256aとの間には所定の間隔が設けてあり、この間隔の部分には電界が生ずる。そのために、その間に存在する液晶材料は目的としない方向を向く。つまり、IPSモードの液晶表示装置21はアレイ基板25上の表示電極256と共通電極257との間に電圧を印加して電界を発生させて液晶材料の駆動を制御するものである。したがって、表示電極256の先端部と共通電極配線257aとの間、および共通電極257の先端部と表示電極配線256aとの間に生ずる電界によって駆動される液晶材料は目的としない方向を向くことになる。したがって、この部分は表示特性を劣化させることから、従来はカラーフィルタ基板23上の対向する部分に図8中一点鎖線で示すようにブラックマトリックス232を設け表示対象から除外していた。

【0035】

ところが本液晶表示装置21では、表示電極256の先端部と共通電極配線257aとの間、および共通電極257の先端部と表示電極配線256aとの間に金属膜からなる反射膜259を形成している。したがって、導光板27から照射された光をこのアレイ基板25に形成したこの反射膜259で積極的に反射して再利用することにより、液晶表示装置21の輝度を向上することができる。

【0036】

以上説明した第2実施形態の液晶表示装置20、21は、下偏光板24がアレイ基板25と導光板27との間に配置した例を示したが、第1実施形態で示したように、下偏光板24をカラーフィルタ基板23とアレイ基板25との間に配置することもできる。そうすると、反射膜259で反射された光の再利用効率を向上することができるため、第2実施形態による効果をより一層顕著なものとすることができる。

【0037】

(第 3 実施形態)

次に本発明を前記 P F A に適用した第 3 実施形態について説明する。

図 9 は第 3 実施形態にかかる液晶表示装置 3 0 の断面構成を示している。

図 9 に示すように本実施形態の液晶表示装置 3 0 は、図中上から、上偏光板 3 2、カラーフィルタ基板 3 3、液晶材料からなる液晶層 3 6、絶縁基板としてのガラス基板上に T F T 3 5 T および配線 3 8 を形成したアレイ基板 3 5、アレイ基板 3 5 上に形成されたポリマー層 3 9、ポリマー層 3 9 上に形成されるとともにポリマー層 3 9 を貫通して前記 T F T 3 5 T と導通接続する表示電極 4 0 からなる液晶表示パネル 3 0 a と、導光板 3 7 および光源 3 8 とからなるバックライトユニット 3 0 b とから構成されている。

本液晶表示装置 3 0 の特徴は、ポリマー層 3 9 中に偏光素子 3 9 a を分散させており、したがってポリマー層 3 9 が偏光板としての機能を有する点である。よって、アレイ基板 3 5 で反射された光は偏光素子 3 9 a を通過することなく導光板 3 7 に戻り再利用に供されるから、輝度の低下を抑制することができる。

【 0 0 3 8 】

従来の P F A 型の液晶表示装置は、偏光板がアレイ基板 3 5 と導光板 3 7 との間に配置されていたために、導光板 3 7 から照射された光のうちアレイ基板 3 5 で反射された光は当該偏光板を通過した後に導光板 3 7 に戻ることになる。前述のように偏光板では光が吸収されるので、導光板 3 7 に戻る光には無駄が生ずる。これに対して本実施の形態による液晶表示装置 3 0 は導光板 3 7 とアレイ基板 3 5 との間に偏光板は存在しないので、光の再利用効率が向上し、その分だけ輝度を高くすることができる。

【 0 0 3 9 】

図 1 0 は本実施形態による液晶表示装置 3 0 の概略製造工程を示している。

まず、図 1 0 (a) に示すように、アレイ基板 3 5 上に T F T 3 5 T および配線 3 8 を形成する。T F T 3 5 T 等の形成は従来公知の方法に従えばよい。

次に、図 1 0 (b) に示すように接続孔 3 9 b を有するポリマー層 3 9 を形成する。このポリマー層 3 9 には偏光素子 3 9 a が分散してある。この偏光素子 3 9 a が分散されたポリマー層 3 9 を形成するためには、偏光素子 3 9 a を分散し

たポリマー溶液をアレイ基板上 3 5 に塗布し、偏光素子 3 9 a の分子軸を揃えるためにスピンし、しかる後にポリマーを加熱、固化してポリマー層 3 9 を形成する。ポリマー層 3 9 を構成するポリマーの 1 例として、PVA（ポリビニルアルコール）を用いることができる。また、偏光素子 3 9 a の 1 例として、ヨウ素錯体を用いることができる。ただし、本発明はこれに限定されず、他の物を用いることができる。

【0040】

次いで、図 1 0（c）に示すように、ポリマー層 3 9 上に表示電極 4 0 を形成する。表示電極 4 0 は、例えば ITO ターゲットをスパッタリングすることにより得ることができる。その後、別途作成されたカラーフィルタ基板 3 3 を、スペーサおよびシール剤（いずれも図示省略）を介してアレイ基板 3 5 上に貼り合わせる。その後、アレイ基板 3 5 およびカラーフィルタ基板 3 3 の間隙に液晶材料を注入して液晶層 3 6 を形成する。液晶材料注入後、カラーフィルタ基板 3 3 上に上偏光板 3 2 を貼り付ける。以上により得られた液晶表示パネル 3 0 a をバックライトユニット 3 0 b 上に配置することにより図 1 0（d）に示す本実施の形態による液晶表示装置 3 0 を得ることができる。

【0041】

本液晶表示装置 3 0 は、光の再利用効率が高く輝度に優れていることは前述の通りであるが、さらに以下のような効果を備えている。すなわち、アレイ基板 3 5 上の配線 3 8 と表示電極 4 0 とがアレイ基板 3 5 上の同一平面上で隣接して配置するとショートしやすく、またショートしないとしても、これらの間に発生する電界によりディスクリネーションが発生し、表示品質を劣化させていた。これに対して本液晶表示装置 3 0 では、配線 3 8 と表示電極 4 0 との間にポリマー層 3 9 が存在するので両者の間でショートが生ずるのを防止することができる。加えて、両者間には液晶材料が目的としない方向を向くような強い電界は生じないので、表示品質を劣化することがない。配線 3 8 と表示電極 4 0 とをアレイ基板上 3 5 の同一平面上に形成していた従来の液晶表示装置では、ショートおよび不必要な電界の発生を防止するために配線 3 8 と表示電極 4 0 との間に所定の距離を置く必要があった。そのことが表示電極 4 0 の面積を大きくする、つまり開口

率を向上する障害となっていた。ところが本液晶表示装置 30 では配線 38 と表示電極 40 とは平面視した場合に、両者間に距離を設ける必要がなく、したがって表示電極 40 の面積を大きく、つまり開口率を向上することが可能となる。また、ブラックマトリックスを設ける必要もなくなる。

【0042】

また、従来の P F S 型の液晶表示装置は、薄膜トランジスタ 35 T の近傍の液晶材料は薄膜トランジスタの影響を受けて目的としない方向を向くことがあった。しかし、本実施形態の液晶表示装置 30 のように薄膜トランジスタ 35 T を表示電極 40 で覆った構造とすれば、薄膜トランジスタの近傍の液晶材料にも薄膜トランジスタ 35 T の影響が及ばなくなるから、目的としない液晶材料の配向、つまりディスクリネーションを防止することもできる。

【0043】

【発明の効果】

以上説明のように、本発明によれば、偏光板をアレイ基板および導光板の間に配置しない、あるいは従来ブラックマトリックスに吸収されていた光を再利用することにより、開口率を向上することなく液晶表示装置の輝度を高くすることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施形態の液晶表示装置を示す分解斜視図である。

【図 2】 本発明の第 1 実施形態の液晶表示装置を示す断面構成図である。

【図 3】 本発明の第 1 実施形態の他の液晶表示装置を示す分解斜視図である。

【図 4】 本発明の第 1 実施形態の他の液晶表示装置を示す断面構成図である。

【図 5】 本発明の第 2 実施形態の液晶表示装置を示す分解斜視図である。

【図 6】 本発明の第 2 実施形態の液晶表示装置を示す断面構成図である。

【図 7】 本発明の第 2 実施形態の他の液晶表示装置を示す分解斜視図である。

【図 8】 本発明の第 2 実施形態の他の液晶表示装置を示す断面構成図であ

る。

【図 9】 本発明の第 3 実施形態の液晶表示装置を示す断面構成図である。

【図 1 0】 本発明の第 3 実施形態の液晶表示装置の製造工程を示す図である。

【図 1 1】 従来の液晶表示装置の分解斜視図である。

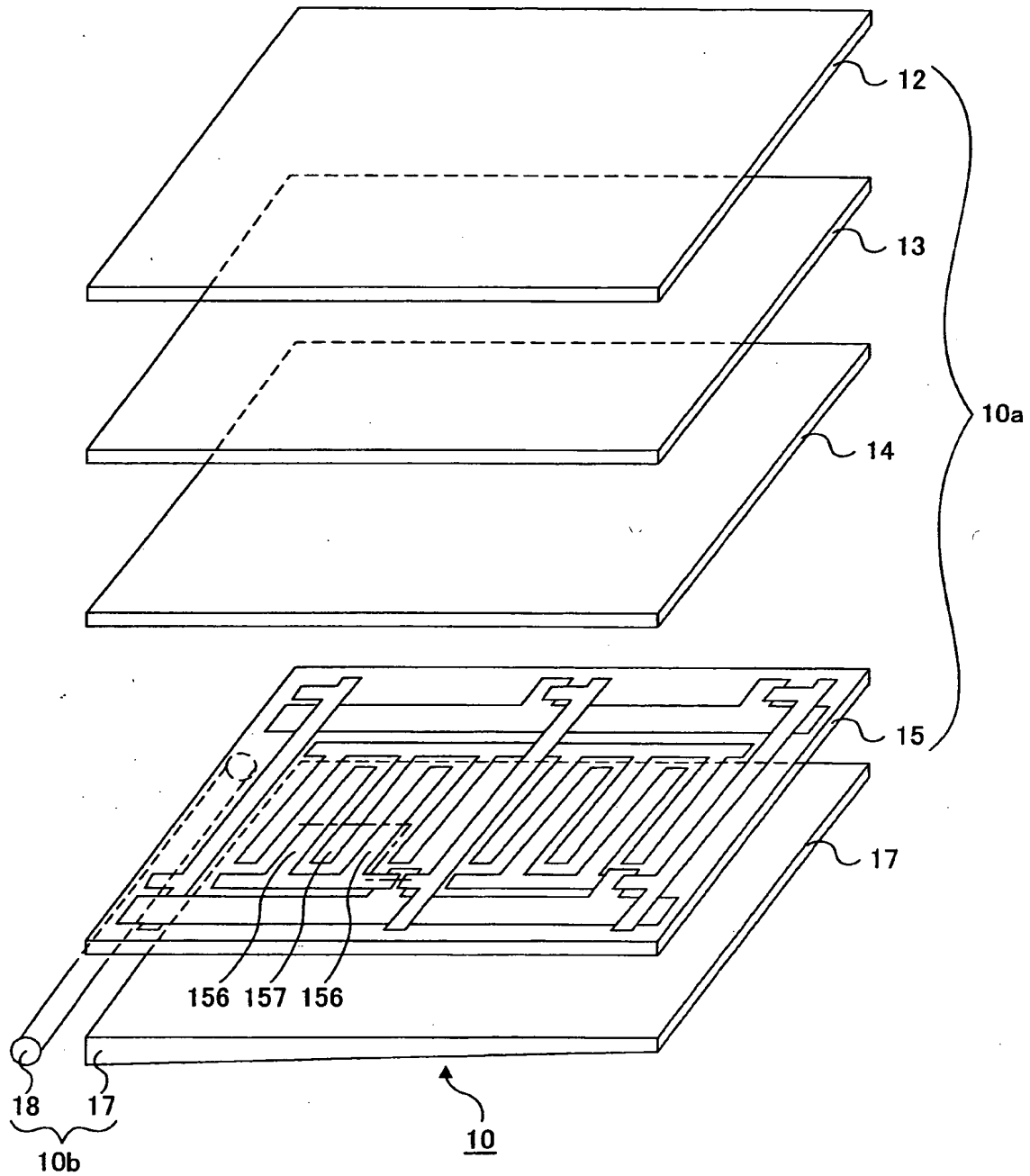
【図 1 2】 従来の液晶表示装置の断面構成図である。

【符号の説明】

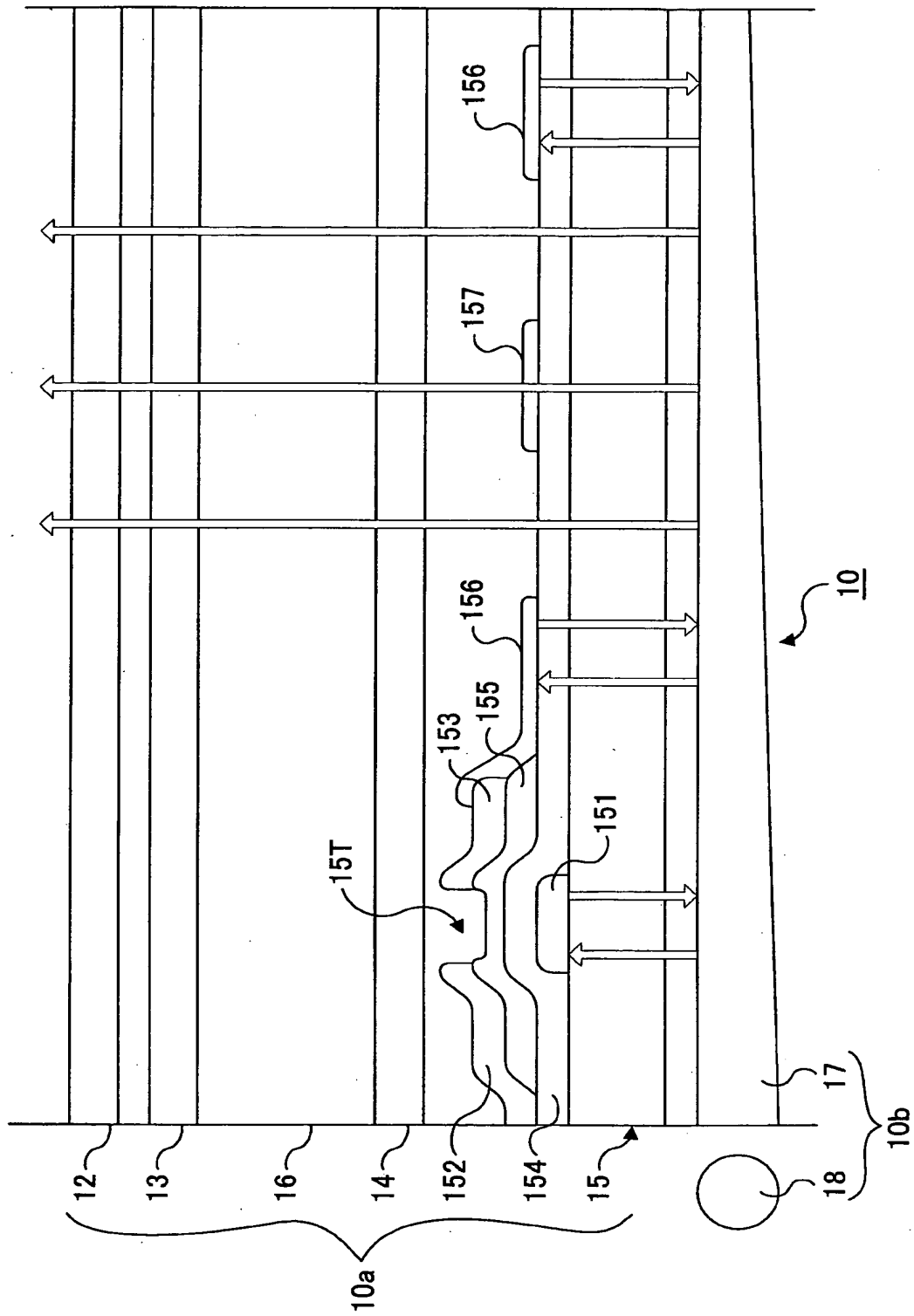
1, 1 0, 1 1, 2 0, 2 1, 3 0, 3 1…液晶表示装置、1 a, 1 0 a, 1 1 a, 2 0 a, 2 1 a, 3 0 a…液晶表示パネル、1 b, 1 0 b, 1 1 b, 2 0 b, 2 1 b, 3 0 b…バックライトユニット、2, 1 2, 2 2, 3 2…上偏光板、3, 1 3, 2 3, 3 3…カラーフィルタ基板、4, 1 4, 2 4…下偏光板、5, 1 5, 2 5, 3 5…アレイ基板、6, 1 6, 2 6, 3 6…液晶層、7, 1 7, 2 7, 3 7…導光板、8, 1 8, 2 8, 3 8…光源、1 5 T, 3 5 T…薄膜トランジスタ (TFT)、1 5 1, 2 5 1…ゲート電極、1 5 2, 2 5 2…ソース電極、1 5 3, 2 5 3…ドレイン電極、1 5 4…ゲート絶縁膜、1 5 5…a-Si 膜、1 3 1, 1 5 7, 2 3 1, 2 5 7…共通電極、1 5 6, 2 5 6…表示電極、2 5 9…反射膜、3 9…ポリマー層、3 9 a…偏光素子

【書類名】 図面

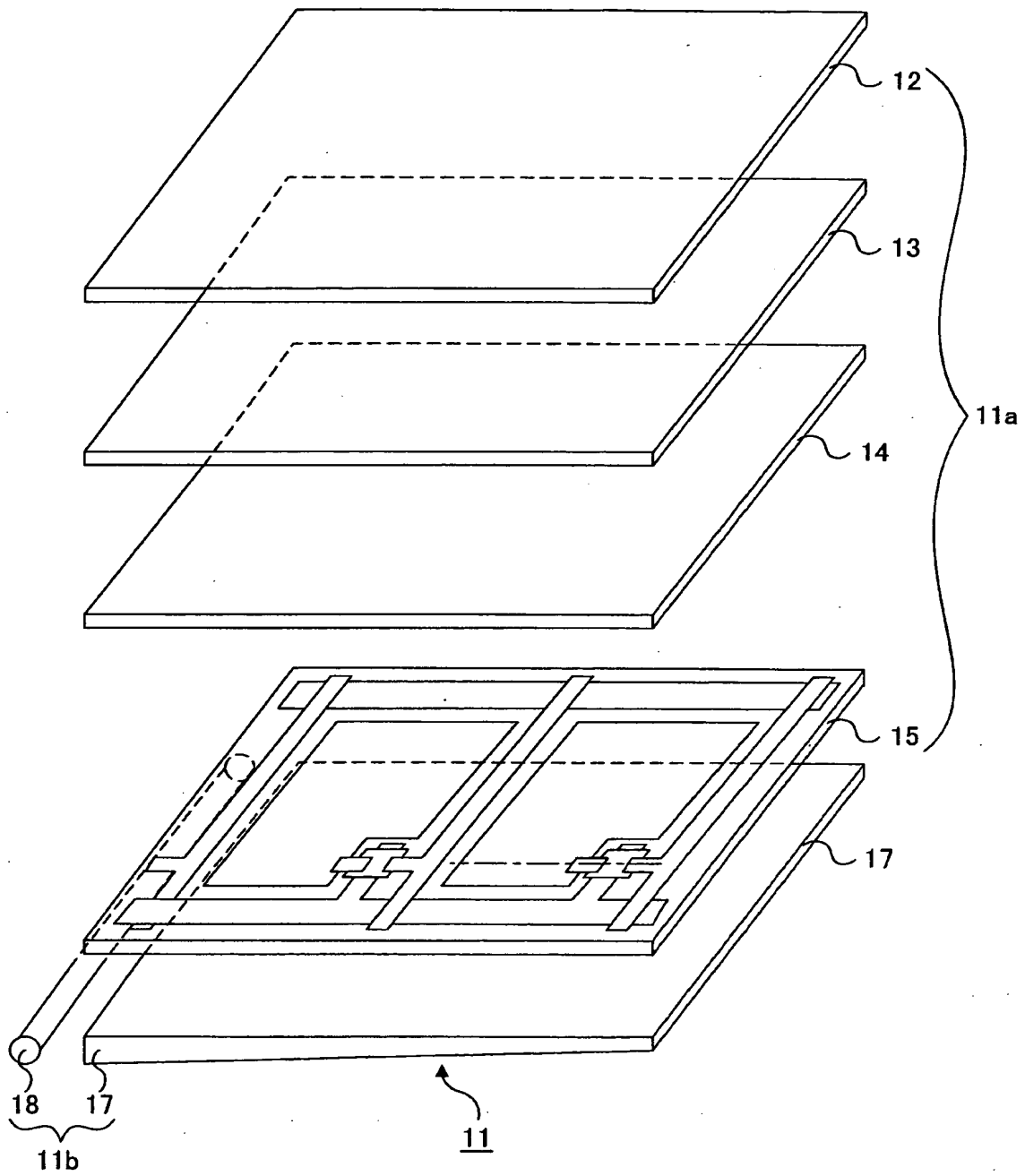
【図 1】



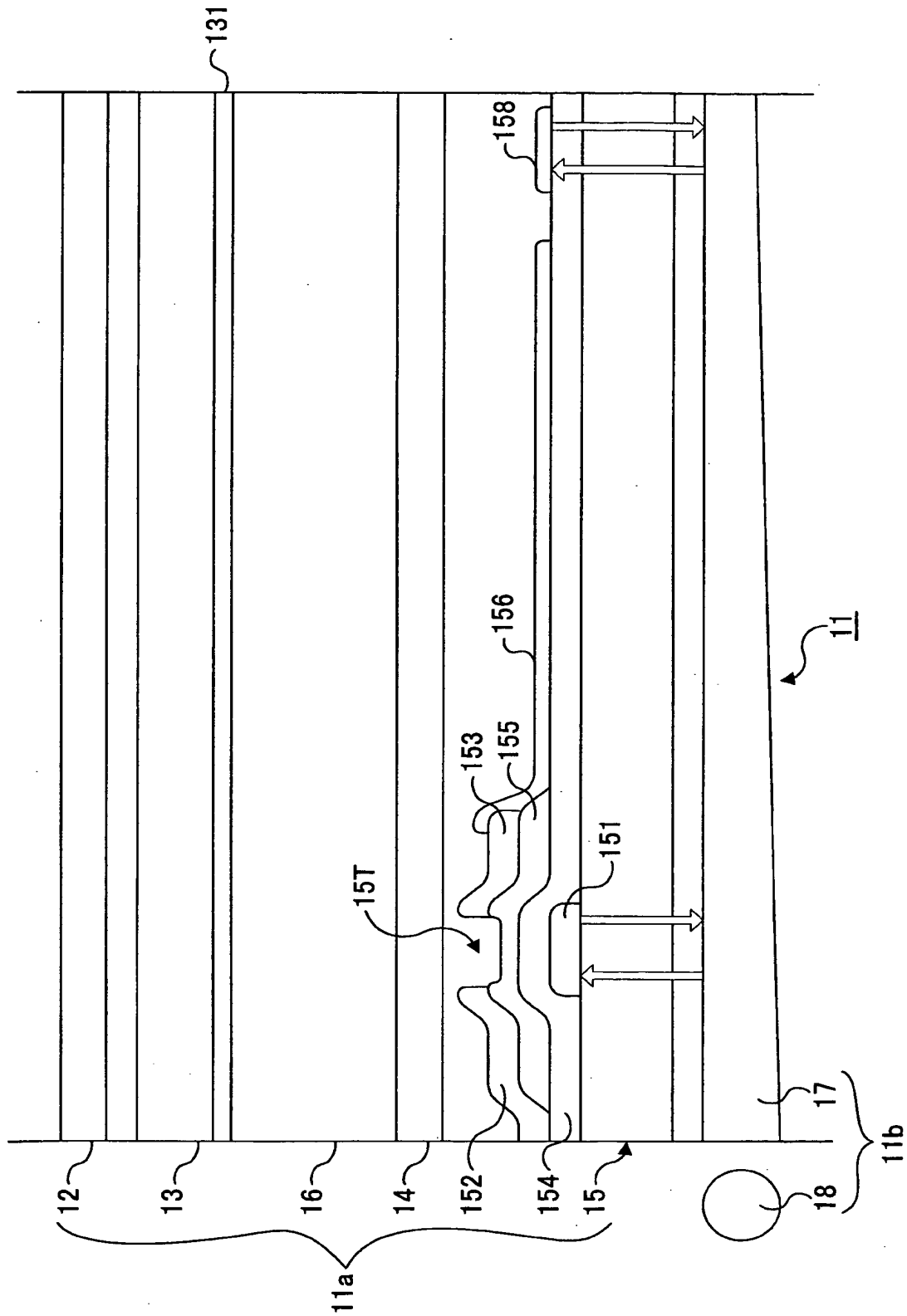
【図 2】



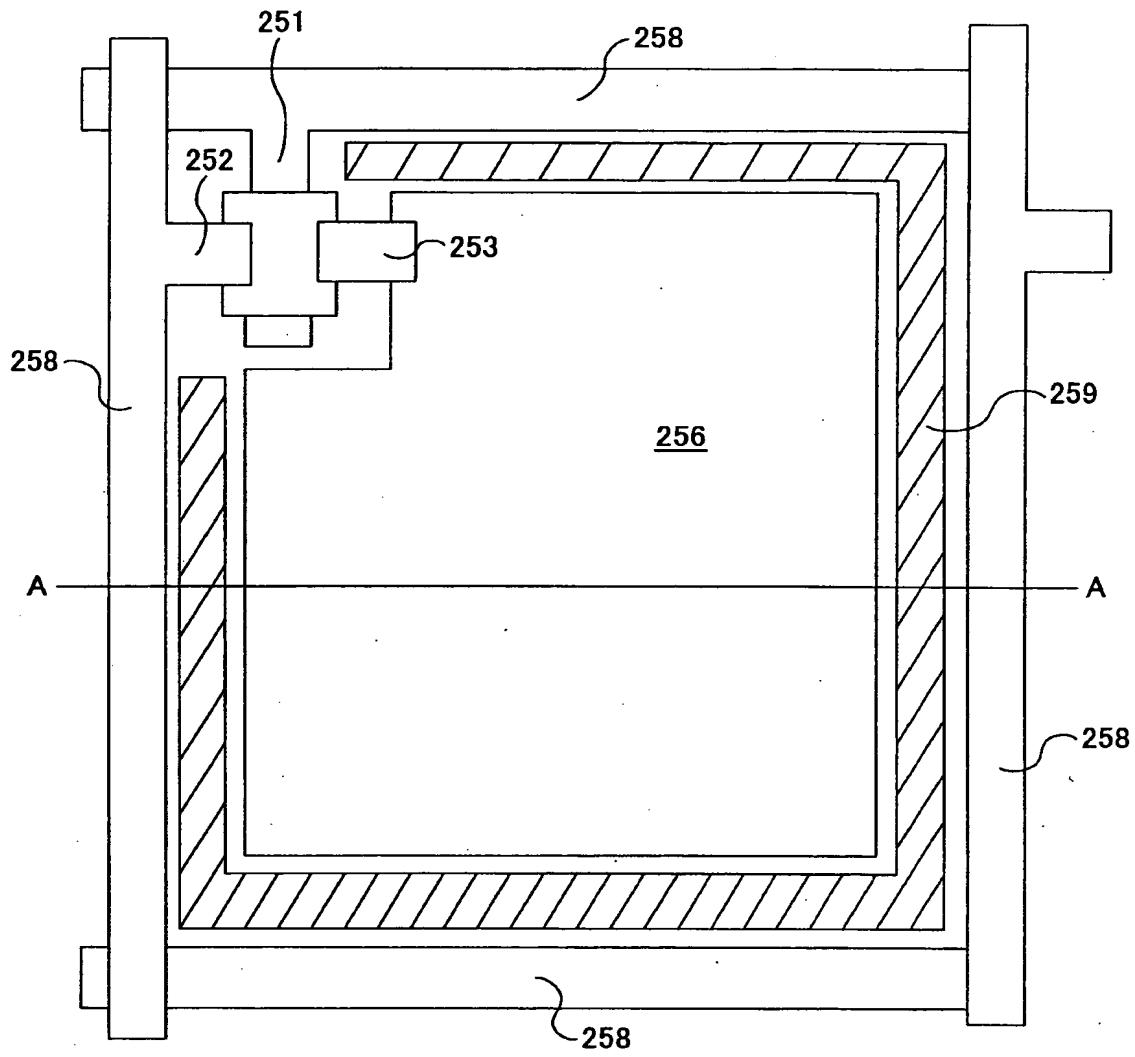
【図 3】



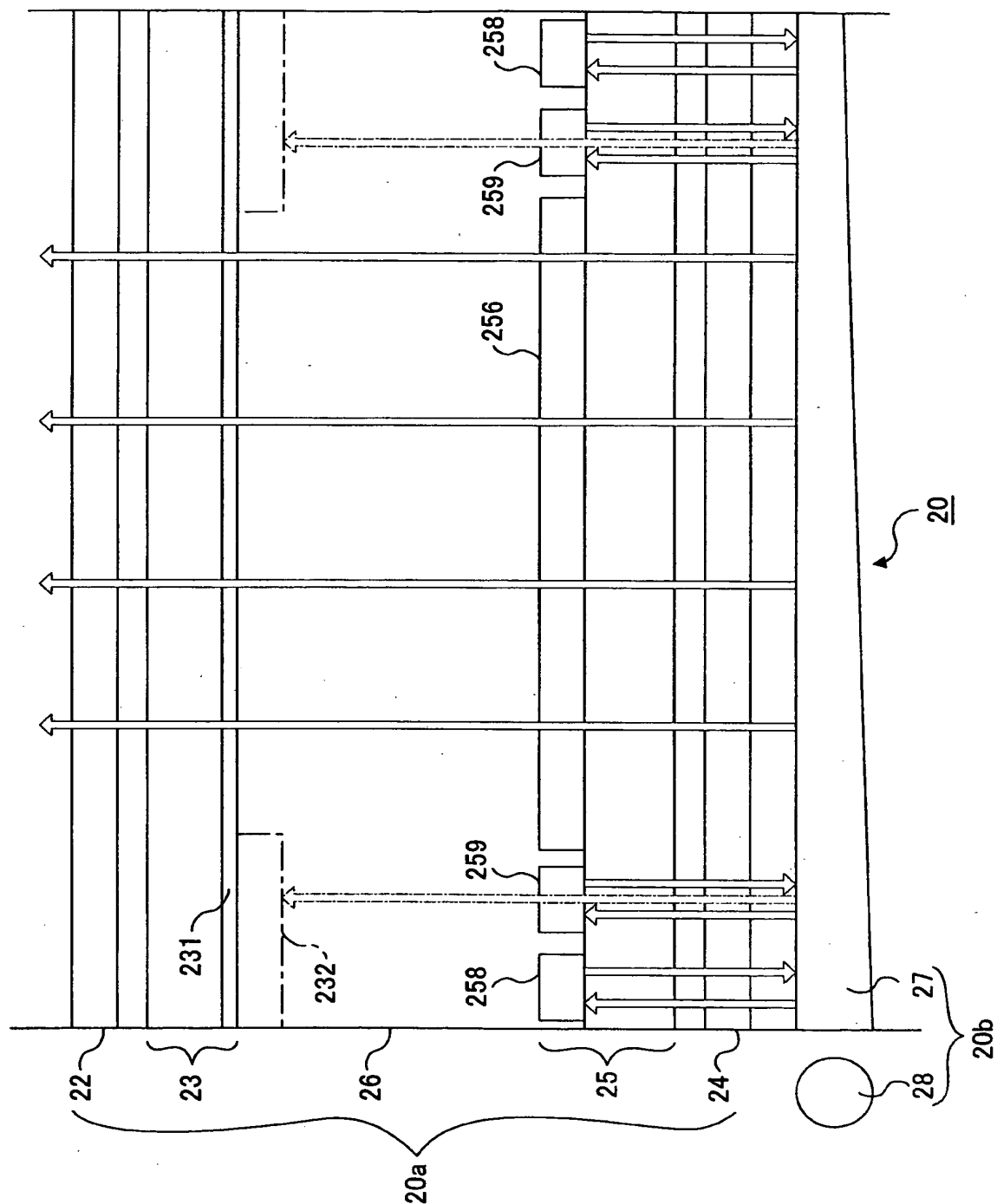
【図 4】



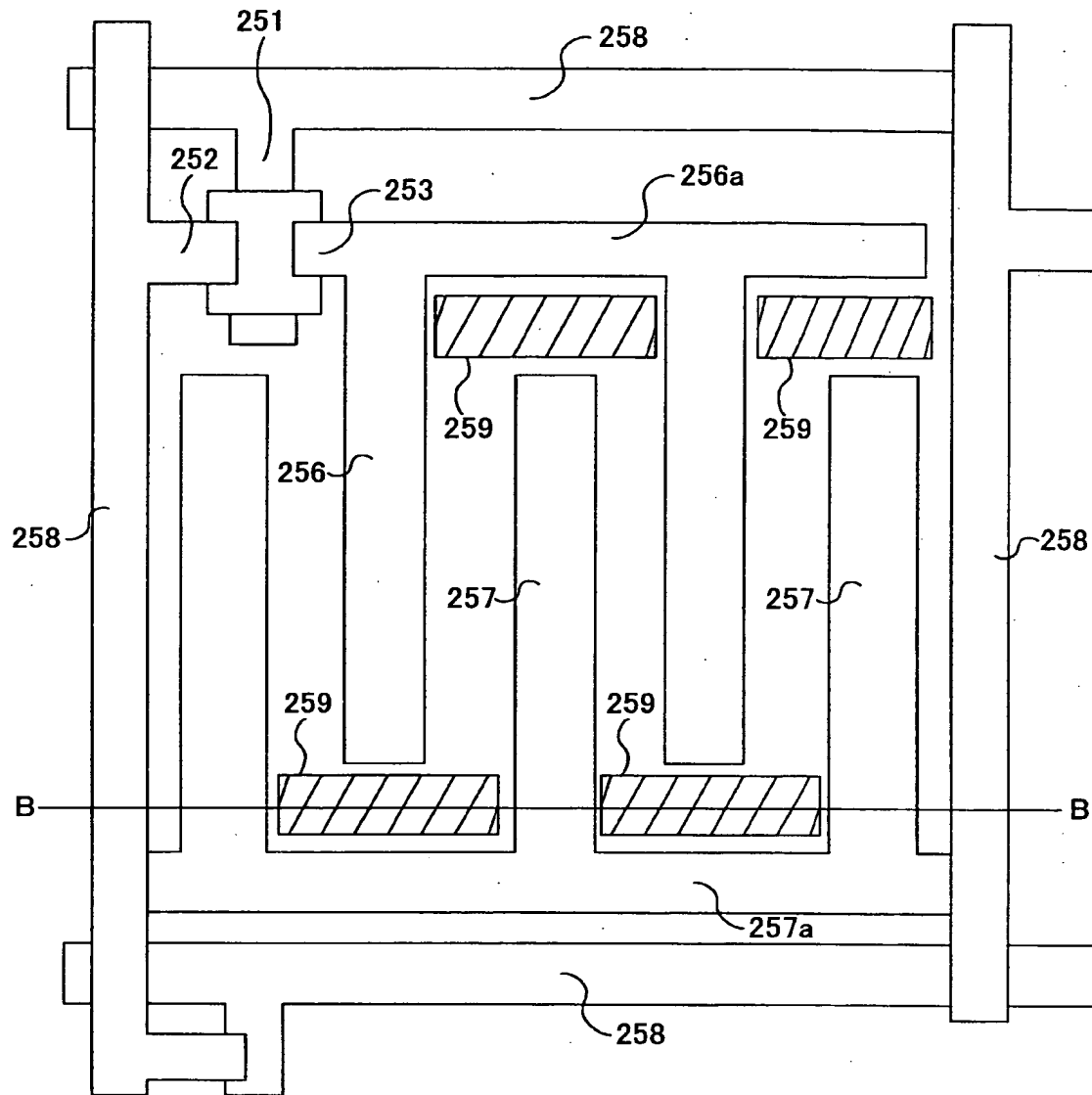
【図 5】



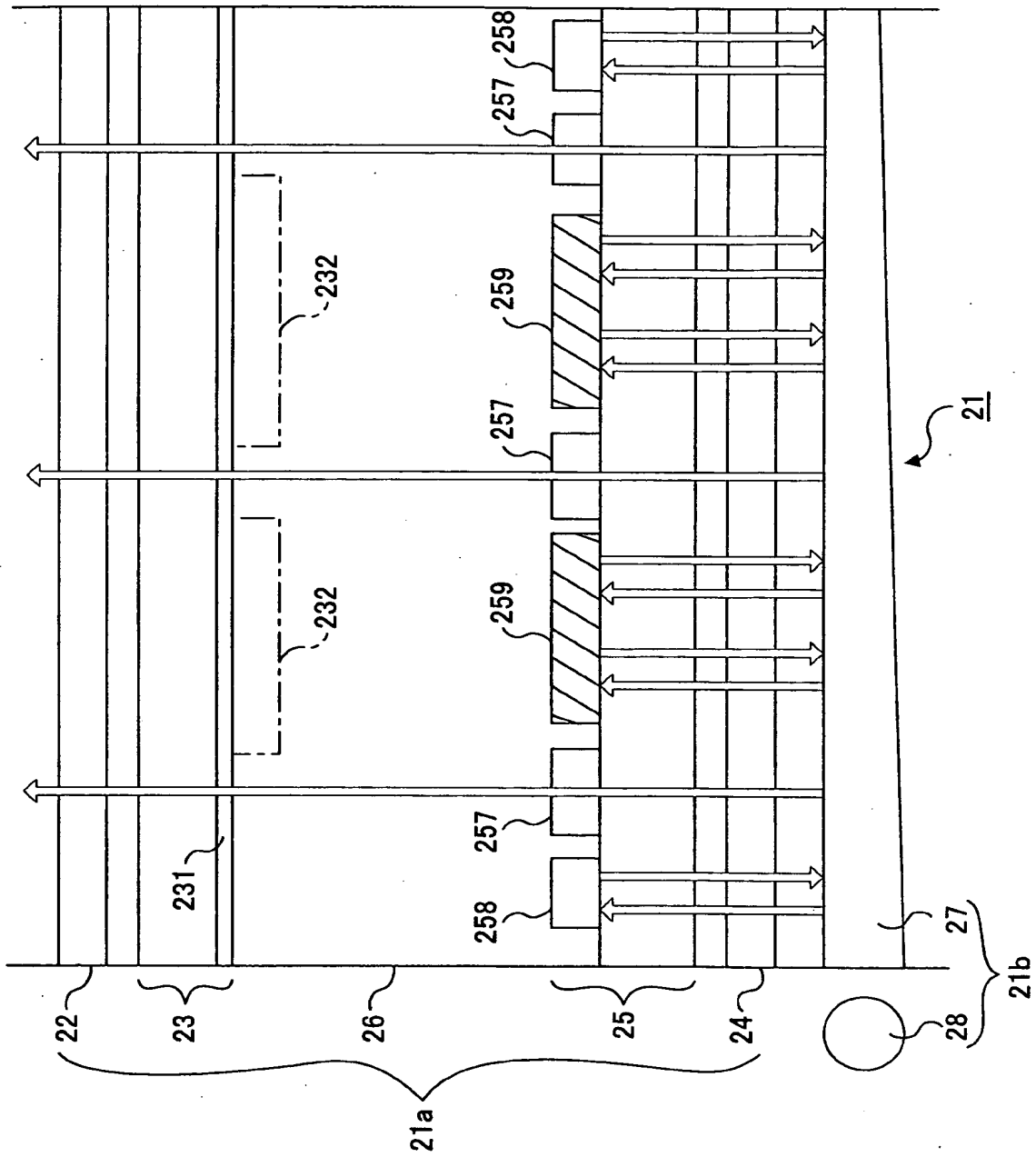
【図 6】



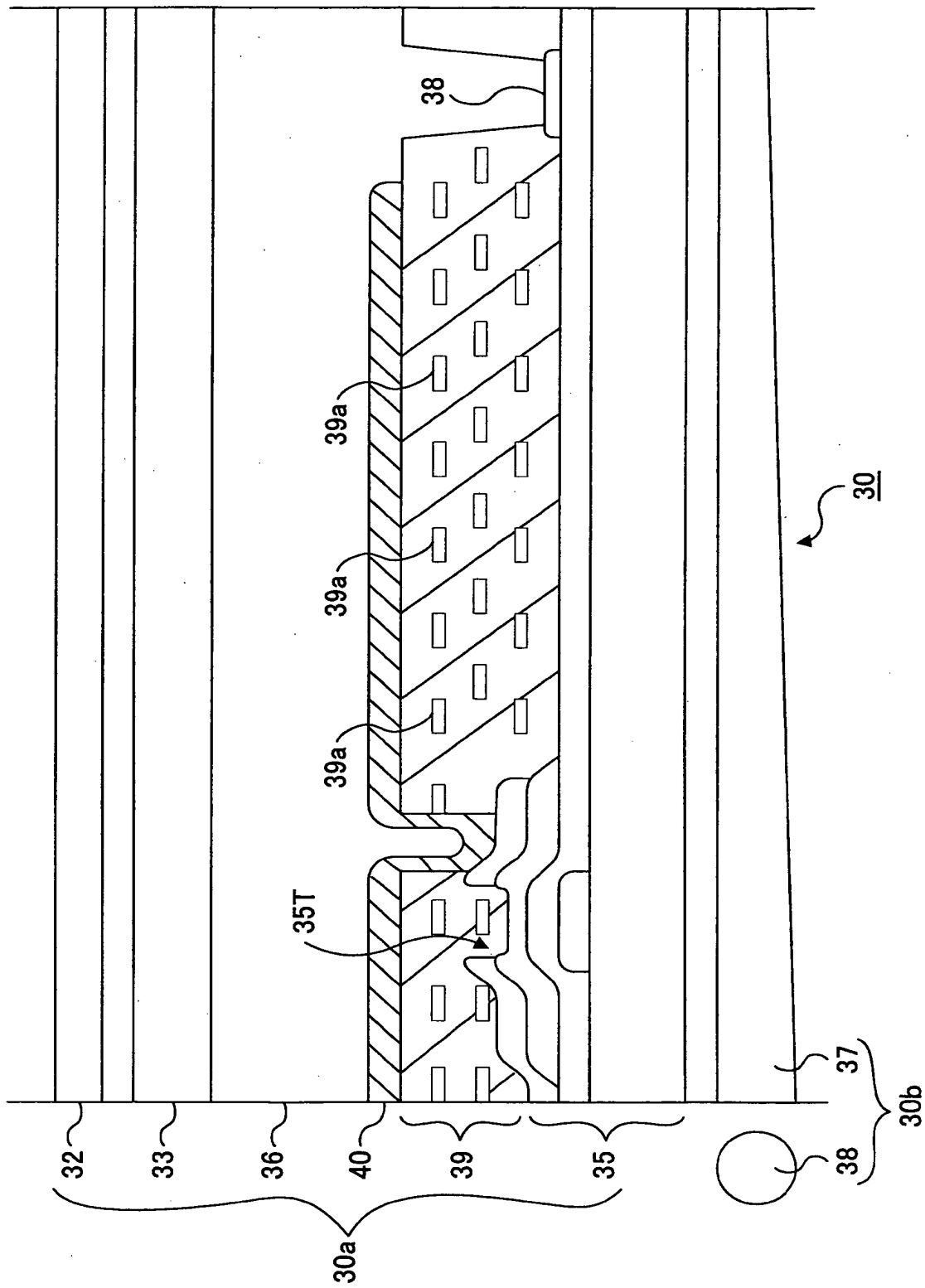
【図 7】



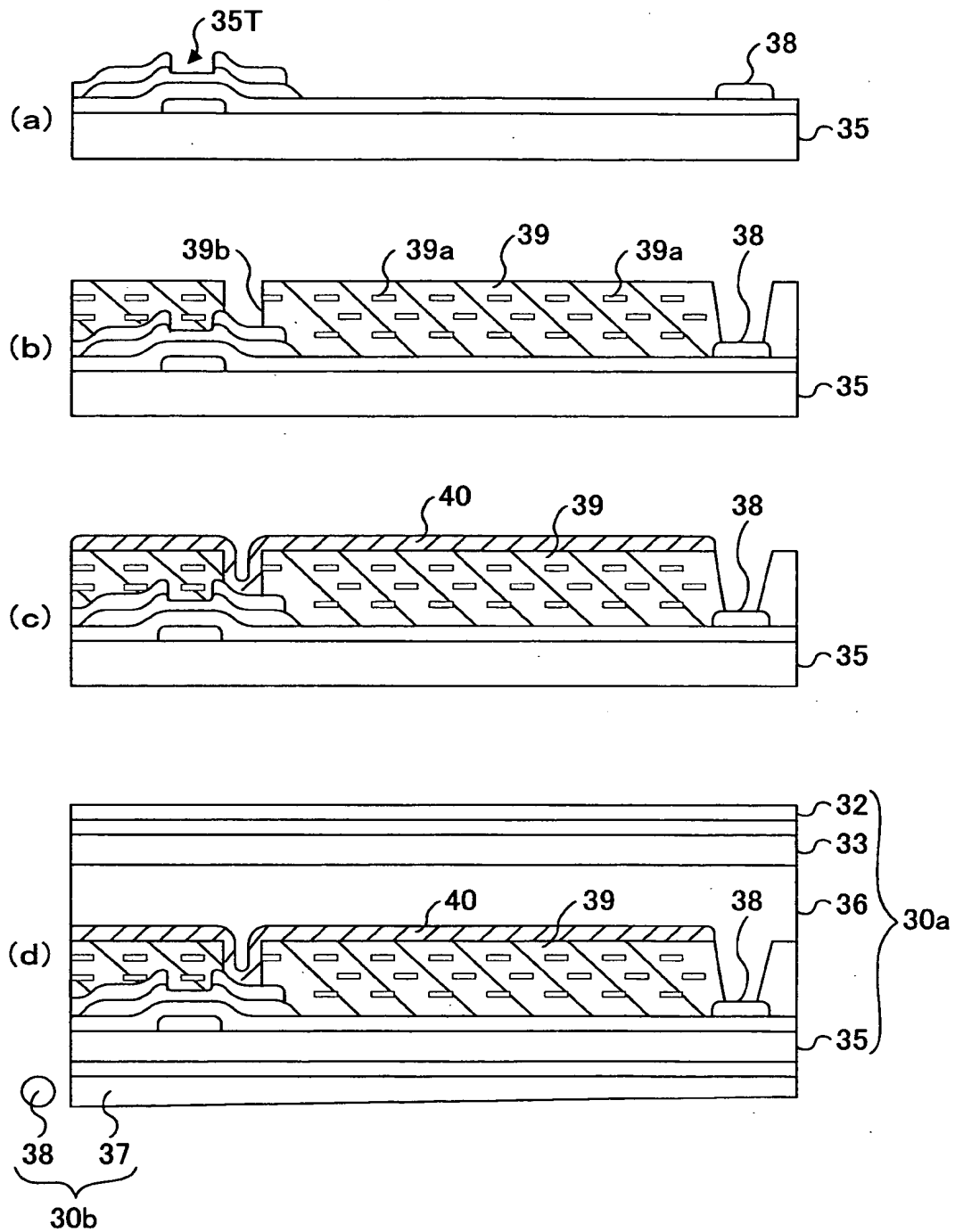
【図 8】



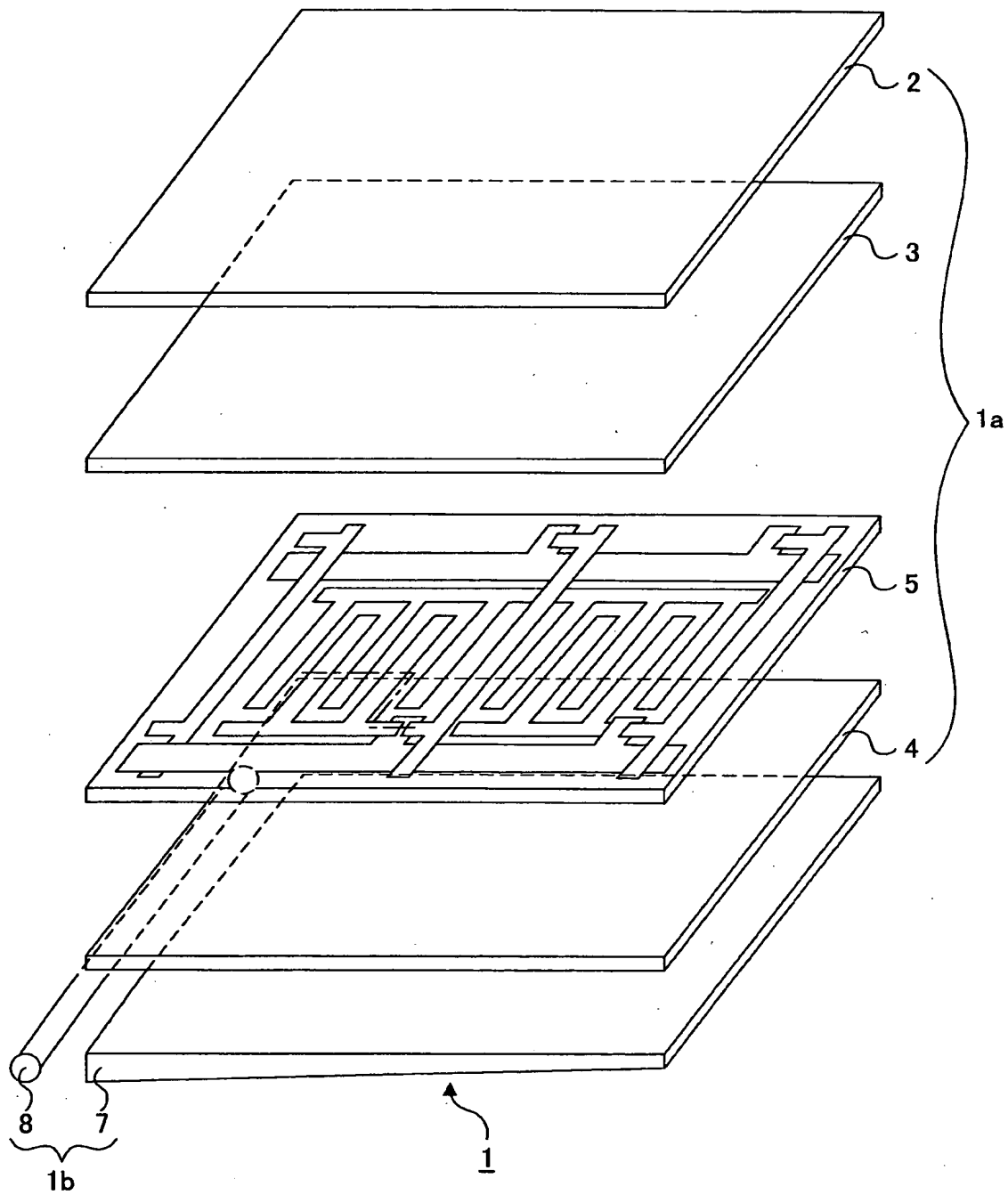
【図 9】



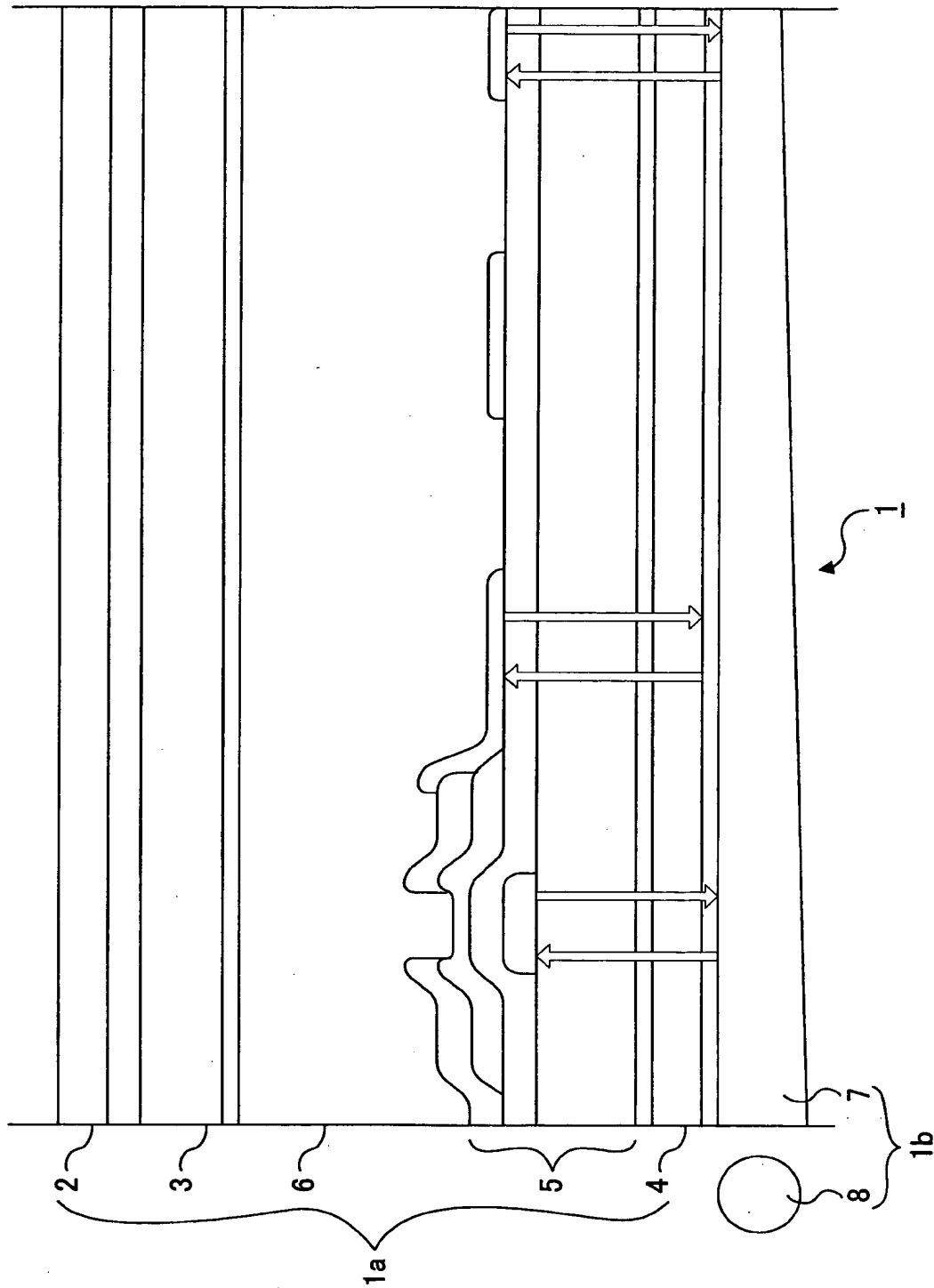
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 開口率に依存せずに輝度を向上することのできる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 アレイ基板 1 5 とカラーフィルタ基板 1 3 との間に下偏光板 1 4 を配置することにより、アレイ基板 1 5 に形成された金属膜で反射された光は直接導光板 1 7 に戻ることができる。したがって、光の再利用効率が高まり、液晶表示装置 1 0 としての輝度が向上する。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-012118
受付番号	50000056168
書類名	特許願
担当官	野口 耕作 1610
作成日	平成12年 3月 2日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	390009531
【住所又は居所】	アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
【氏名又は名称】	インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】	100086243
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	坂口 博

【復代理人】

【識別番号】	申請人
【識別番号】	100104880
【住所又は居所】	東京都港区赤坂7-10-9 第4文成ビル202セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】	古部 次郎

【選任した代理人】

【識別番号】	100091568
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	市位 嘉宏

【選任した復代理人】

【識別番号】	100100077
【住所又は居所】	東京都港区赤坂7-10-9 第4文成ビル202セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】	大場 充

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 1990年10月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)

氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレイション